

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

平4-110727

⑫ Int. Cl. 5

G 01 D 5/249

識別記号

庁内整理番号

K 7269-2F

⑬ 公開 平成4年(1992)4月13日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 エンコーダ

⑮ 特願 平2-231458

⑯ 出願 平2(1990)8月31日

⑰ 発明者 鈴木 真澄 愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目25番地の1 株式会社大隈鐵工所内

⑰ 発明者 林 康一 愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目25番地の1 株式会社大隈鐵工所内

⑰ 出願人 オークマ株式会社 愛知県名古屋市北区辻町1丁目32番地

⑰ 代理人 弁理士 安形 雄三

明細書

1. 発明の名称

エンコーダ

2. 特許請求の範囲

1. 外周部に切欠きを有し、前記切欠きの有無のパターンが2進循環乱数数列の配列パターンに従っている透磁材より成る第1の円板と、前記切欠きの有無のパターンの所定ピット分を検出する第1の磁気センサ手段と、前記第1の磁気センサ手段の出力信号である前記第1の円板の所定ピット分の切欠きの有無のパターンを前記第1の円板の絶対位置である絶対位置信号に変換する第1の変換手段とを備えたことを特徴とするエンコーダ。

2. 前記第1の円板と同軸上に配置され、外周部がギア形状を成し、前記ギア形状の1周期が前記第1の円板の1ピット分の切欠きの円周方向の長さの整数倍である第2の円板と、前記第

2の円板の移動距離に応じた周期的な波形を有し、相互に所定の位相差を有する2相交流信号を発生する第2の磁気センサ手段と、前記2相交流信号の各瞬時値を検出して逆三角関数変換し、前記第2の円板の一歯内の絶対位置である内挿信号に変換する第2の変換手段と、前記第1の変換手段からの絶対位置信号と前記第2の変換手段からの内挿信号とを加算して前記第1及び第2の円板の絶対位置とする合成手段とを備えた請求項1に記載のエンコーダ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、位置を検出するエンコーダ、特にアブソリュート・エンコーダに関する。

(従来の技術)

第5図は従来のエンコーダの一例を示す概略構成図であり、回転軸には透磁材よりなるギア形状をしたいわゆるA・B相円板2及び外周上に一箇所のみ切欠きを有するいわゆるZ相円板101が取

## 特開平4-110727(2)

付けられている。永久磁石と感磁素子とで成るA・B相検出用磁気センサ部4及びZ相検出用磁気センサ部103がそれぞれA・B相円板2及びZ相円板101の円周近傍に配置され、各センサ部4及び103からの2相交流信号S<sub>A</sub>, S<sub>B</sub>及びZ相信号S<sub>Z</sub>がそれぞれ上位桁検出部113を構成するコンパレータ111A, 111B及び110に送出される。コンパレータ110にてZ相信号S<sub>Z</sub>がパルス化されて回転軸の1回転内の基準位置であるZ相パルス信号S<sub>ZP</sub>が上位桁検出部113を構成するパルスカウンタ112に送出され、また、コンパレータ111A, 111Bにて2相交流信号S<sub>A</sub>, S<sub>B</sub>もパルス化されて2相パルス信号S<sub>AP</sub>, S<sub>BP</sub>もパルスカウンタ112に送出される。そして、パルスカウンタ112にてZ相パルス信号S<sub>ZP</sub>に基づいてZ相パルス信号S<sub>AP</sub>, S<sub>BP</sub>のパルスがカウントされ、基準位置である切欠き部からの相対位置（上位桁信号）S<sub>U</sub>が検出されて回転軸の1回転内絶対位置として出力されるようになっている。

第6図は従来のエンコーダの別の一例を第5図

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{V \sin \theta}{V \cos \theta} \quad \dots \dots (1)$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{S_1}{S_2} = \tan^{-1} \frac{V \sin \theta}{V \cos \theta} \quad \dots \dots (2)$$

そして、内挿信号合成部10にてこの内挿信号Sと、上位桁検出部113からの上位桁信号S<sub>U</sub>とが計算されて高精度位置信号として出力されるようになっている。

### （発明が解決しようとする課題）

上述した従来のエンコーダにおいては、基準位置であるZ相円板の切欠き部からの相対位置を検出することにより回転軸の1回転内絶対位置を求めている。ところが、電源投入直後には絶対位置が確定しておらず、この絶対位置を確定するにはZ相円板の切欠き部を一度通過する必要があるため、余分な動作や時間が必要になるという欠点があった。また、パルス化を行うコンパレータの入力部分に外来ノイズが混入すると、検出位置に誤

に対応させて示す概略構成図であり、同一構成箇所は同符号を付す。このエンコーダは高精度型エンコーダであり、上位桁検出部113と、瞬時値検出部及び逆三角関数変換部で成る内挿信号変換部9と、加算器で成る内挿信号合成部10とを備えている。A・B相検出用磁気センサ部4からの2相交流信号S<sub>A</sub>, S<sub>B</sub>の瞬時値S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>が瞬時値検出部を構成するサンプル／ホールド回路5A, 5Bで検出されA/D変換回路6A, 6Bにてデジタル信号化される。デジタル信号化された2相交流信号S<sub>A</sub>, S<sub>B</sub>の瞬時値S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>はマイクロプロセッサ等から成る逆三角関数変換部を構成する除算器7に送出されて次式(1)の演算が行なわれ、その商S<sub>1</sub>/S<sub>2</sub>が逆三角関数変換部を構成する逆正接演算部8に送出されて次式(2)の演算が行なわれ、2相交流信号S<sub>A</sub>, S<sub>B</sub>の一周期内の位相θ、即ちA・B相円板2の一歯内の絶対位置である内挿信号Sが内挿信号合成部10に送出される。

差が生じるという問題があった。

本発明は上述した事情から成されたものであり、本発明の目的は、余分な動作や時間を必要とせず、高精度な位置検出を常に行なうことができるエンコーダを提供することにある。

### （課題を解決するための手段）

本発明は、位置を検出するエンコーダ、特にアブソリュート・エンコーダに関するものであり、本発明の上記目的は、外周部に切欠きを有し、前記切欠きの有無のパターンが2進循環乱数列の配列パターンに従っている透磁材より成る第1の円板と、前記切欠きの有無のパターンの所定ビット分を検出する第1の磁気センサ手段と、前記第1の磁気センサ手段の出力信号である前記第1の円板の所定ビット分の切欠きの有無のパターンを前記第1の円板の絶対位置である絶対位置信号に変換する第1の変換手段とを具備することによって達成される。

### （作用）

本発明にあっては、第1の磁気センサ手段から

特開平4-110727(3)

出力される信号のパターンは2進循環乱数数列の配列に従った所定ビット分のパターンであり、回転軸1回転内に同一パターンは存在しないので、このパターンと回転軸の絶対位置との関係を予め記憶している第1の変換手段に第1の磁気センサ手段の出力信号を入力することで、出力信号に対応した回転軸の絶対位置を検出することができる。

(実施例)

第1図は本発明のエンコーダの一例を第6図に対応させて示す概略構成図であり、同一構成箇所は同符号を付す。このエンコーダは従来の上位桁検出部113の代わりに符号変換器11を、また従来のZ相円板101の代わりに第2図に示すような2進循環乱数数列の一様である“000010110011101”的パターンに従った切欠き(図では“0”を切欠き部としている)を有する絶対位置検出用Z相円板1を、さらに従来のA・B相検出用磁気センサ部103の代わりに絶対位置検出用Z相円板1の切欠き部の4ビット分を検出

し、絶対位置との関係を予め定めておけば第3図に示したように絶対位置を検出できる。

なお、従来このような2進循環乱数数列として、特にM系列のものが有名であるが、本発明はM系列以外のものでも $2^n$ 個以下の任意の個数の2進循環乱数ならば適用できる。例えば第4図(a)、(b)にそれぞれ100分割、200分割時の配列パターンを示すが、同図(a)では7ビット分、同図(b)では8ビット分の切欠きの有無を検出すれば、1回転内の絶対位置を検出することができる。

また、上述した実施例では2相交流信号を逆三角関数変換して得られる内挿信号を利用することにより高精度な絶対位置検出を行っているが、このような高精度を必要としない場合は内挿信号を検出する部分、即ちA・B相円板2、A・B相検出用磁気センサ部4、内挿信号変換部9及び内挿信号加算部10を除いた構成としてもよい。

さらには、絶対位置検出用Z相円板1の切欠き1ビット分の長さをA・B相円板2のギア形状の1周期の長さのn分の1(nは整数)とする

できるように配置されたA・B相検出用磁気センサ部3を備えている。このA・B相検出用磁気センサ部3からの4つの信号はマイクロプロセッサ等を用いた符号変換器11に送出されてデジタル信号化される。この符号変換器11には第3図に示す2進循環乱数数列のビットパターンと絶対位置との関係が予め記憶されており、A・B相検出用磁気センサ部3からの信号の4ビットのパルス符号により回転軸の1回転内の絶対位置である絶対位置信号S<sub>ab</sub>が求められて内挿信号合成部10に送出される。そして、内挿信号合成部10にてこの絶対位置信号S<sub>ab</sub>と内挿信号変換部9からの内挿信号S<sub>z</sub>とが加算されて高精度絶対位置信号として出力されるようになっている。

ここで、2進循環乱数数列について説明する。2進数Nビットを用いれば最大 $2^N$ 個の数が表現できるので、0又は1を $2^N$ 個以下の個数で適当に並べることによりこの数列の中のどの連続するNビットを読み出しても全て異なる数を表現するような2進循環乱数数列とし、読み出した2進数バタ

ンにより、絶対位置の検出精度をさらに高めることができる。

(発明の効果)

以上のように本発明のエンコーダによれば、電源投入直後においても絶対位置が確定しているので、余分な動作や時間等を必要とせず、迅速な位置検出を行なうことができる。また、常に絶対値化されたパターンコードを検出するので、外來ノイズに対し強く、検出位置の信頼性を向上させることができる。

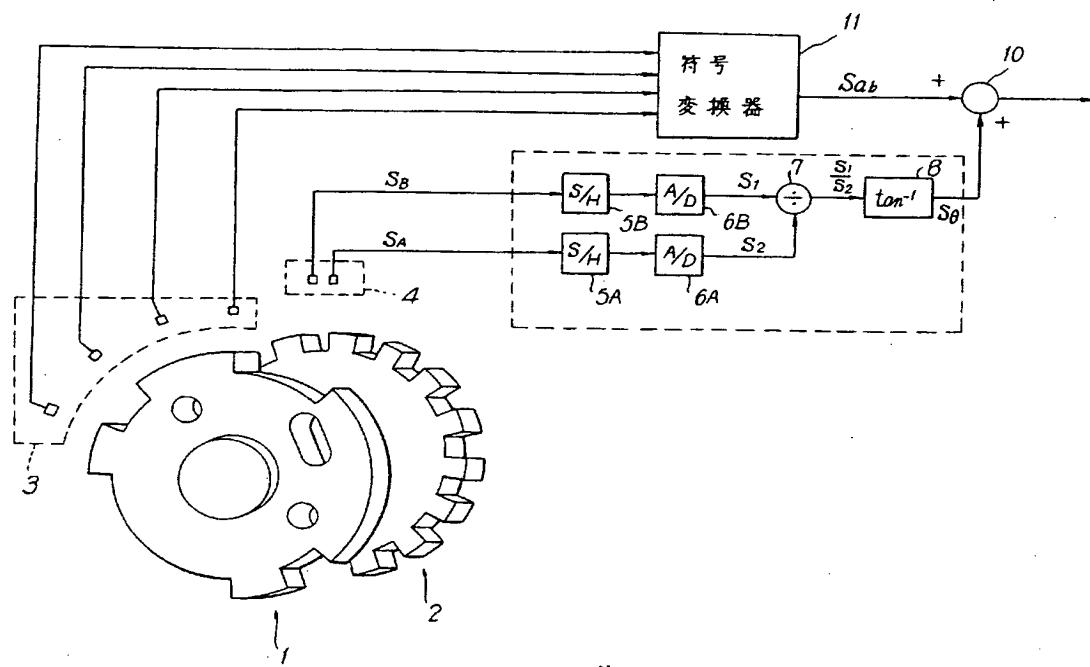
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のエンコーダの一例を示す概略構成図、第2図は本発明のエンコーダの主要部を示す平面図、第3図は本発明のエンコーダに使用するデータ例を示す図、第4図は本発明のエンコーダに用いる2進循環乱数数列の他のパターンの一例を示す図、第5図は従来のエンコーダの一例を示す概略構成図、第6図は従来のエンコーダの別の一例を示す概略構成図である。

特開平 4-110727(4)

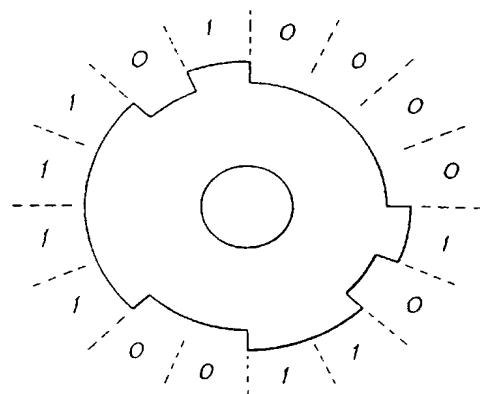
1 … 绝対位置検出用 Z 相円板、2 … A・B 相円板、3,103 … Z 相検出用磁気センサ部、4 … A・B 相検出用磁気センサ部、5A,5B … サンプル／ホールド回路、6A,6B … A/D 変換回路、7 … 除算器、8 … 逆正接演算部、9 … 内挿信号変換部、10 … 内挿信号合成部、11 … 符号変換部、101 … Z 相円板、110,111A,111B … コンバレータ、112 … パルスカウンタ、113 … 上位桁検出部。

出願人代理人 安形雄三



第 1 図

特開平4-110727(5)



第2図

検出データ	絶対アドレス
0000 (\$0)	0
0001 (\$1)	1
0010 (\$2)	2
0101 (\$5)	3
1011 (\$B)	4
0110 (\$6)	5
1100 (\$C)	6
1001 (\$A)	7
0011 (\$3)	8
0111 (\$7)	9
1111 (\$F)	10
1110 (\$E)	11
1101 (\$D)	12
1010 (\$B)	13
0100 (\$4)	14
1000 (\$8)	15

第3図

→  
1111111000000001  
000001100001010  
000111000100100  
010110001101000  
111100110110011  
111010101101011  
1101101110

(a)

→  
0000000010000000  
110000110100001  
111000100010111  
000110010001101  
100011101000111  
110010010100100  
111001010110010  
110100101111001  
100110101001101  
110011110100111  
111010101011101  
011011010111110  
110111101110111  
11111

(b)

第4図

特開平 4-110727(6)

